

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Návrh systému údržby

The Plan of the Maintenance System

Student:

Marek Leidolf

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. František Helebrant, CSc.

Ostrava 2009

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

.....

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové (bakalářské) práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě :

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

LEIDOLF, M

Návrh systému údržby

katedra výrobních strojů a konstruování, Fakulta strojní

VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2009, 53 stran

Bakalářská práce, vedoucí: doc. Ing. František Helebrant, CSc.

Bakalářská práce se zabývá návrhem systému údržby v aplikaci na výrobu autokarosérií. V úvodu práce jsou popsány požadavky pro spolehlivost strojů a zařízení v podniku, jednotlivé systémy provádění, řízení a organizace údržby. Následuje popis výrobní společnosti, její struktura, výrobní program a postup a informace o aktuálním stavu péče o hmotný majetek. Pro vybrané zařízení je poté v práci navržen nový systém péče, zaměřený na preventivní prohlídky a údržbu. Ten obsahuje podrobný plán preventivních prohlídek zařízení, včetně návodů jak postupovat.

ANNOTATION OF THESIS

LEIDOLF, M

The plan of the maintenance system

Department of Production Machines and Design, Faculty of

Mechanical Engineering, VŠB – Technical University of Ostrava,

2009, 53 pages. Thesis, head: doc. Ing. František Helebrant, CSc.

My thesis deals with design of maintenance system in company manufacturing car body parts. Opening part of thesis describes requirements for machine reliability, each systems of proceeding, controlling a organization of maintenance, followed by description of the company, it's structure, production programme, manufacturing process and information about actual state of care about corporeal property. Then a new system of care for chosen machine is designed, with focus on preventive inspection and maintenance, which includes detailed plan of preventice inspection of machine as well as instruction how to proceed maintenance.

Obsah bakalářské práce

Obsah bakalářské práce.....	6
Seznam použitých zkratek.....	8
1 Úvod.....	9
2 Provozní spolehlivost strojů a zařízení.....	10
2.1 Základní pojmy.....	10
2.2 Požadavky na provozní spolehlivost.....	11
2.3 Údržba jako nástroj provozní spolehlivosti.....	11
3 Teorie systémů údržby.....	12
3.1 Vývoj systémů údržby.....	12
3.2 Rozdělení systémů údržby.....	13
4 Organizace údržby.....	15
4.1 Organizace dle organizačních stupňů.....	15
4.2 Organizace údržby dle podřízenosti organizačních článků.....	16
4.3 Řízení údržby.....	18
5 Plánování údržby.....	19
5.1 Součásti plánované údržby.....	19
5.2 Cíle plánované údržby.....	20
5.3 Postup při plánování údržby.....	20
5.4 Programy zlepšování plánované údržby.....	21
6 Seznámení se společností SUNGWOO HITECH s.r.o.	22
6.1 Programy zlepšování plánované údržby.....	22
6.2 Hierarchie společnosti Sungwoo Hitech.....	23
6.3 Hierarchie údržby ve společnosti Sungwoo Hitech.....	23
6.4 Výrobní postup.....	24
6.5 Výrobní program.....	26
6.6 Seznámení s vybraným pracovištěm lisovny.....	26
7 Shrnutí současného stavu údržby na sledované lisovně.....	27
7.1 Návrh reengineeringu systému údržby.....	28
8 Ideově technický návrh údržby lisovny.....	28
8.1 Konstrukce lisu.....	28
8.1.1 Konstrukce spojky.....	28

8.1.2	Konstrukce brzdy.....	29
8.1.3	Konstrukce beranu.....	29
8.1.4	Konstrukce vyvažovacích válců.....	29
8.1.5	Konstrukce lože lisu.....	30
8.1.6	Systém mazání.....	30
8.1.7	Pneumatický systém.....	31
8.1.8	Bezpečnostní zařízení.....	31
8.2	Technický návrh systému údržby lisovny.....	31
8.2.1	Údržba hnacího ústrojí lisu.....	31
8.2.2	Údržba spojky.....	33
8.2.3	Údržba brzdy.....	34
8.2.4	Údržba beranu.....	34
8.2.5	Údržba vyvažovacích válců.....	36
8.2.6	Údržba lože lisu.....	36
8.2.7	Údržba mazacího systému.....	38
8.2.8	Údržba pneumatického systému.....	40
8.2.9	Údržba bezpečnostního systému.....	41
9	Závěr.....	42
	Seznam použité literatury.....	43
	Seznam obrázků.....	44
	Seznam příloh.....	45

Seznam použitých zkratk

apod.	a podobně
atd.	a tak dále
Bar	jednotka tlaku [100 000 Pa]
DIPP	systém diferencované péče
HMMC	Hyundai Motor Manufacturing Czech
Kg	kilogram
KMS	Kia Motor Slovakia
m	metr
mm	milimetr
N	newton
Pa	Pascal [N/m ²]
pH	jednotka kyselosti (též vodíkový exponent)
PPO	systém plánovaných oprav
s	sekunda
T	tuna
TPM	totálně produktivní údržba
VI	viskózní index

1 Úvod

Zachování provozuschopnosti zařízení je pro každou společnost jedním z cílů, kterých se snaží dosáhnout. K tomu však potřebují takový systém údržby, který bude co nejefektivněji zajišťovat bezporuchovost zařízení a plynulý výrobní proces. Důležité je zvolit nejvhodnější systém údržby pro danou aplikaci, ne každý systém lze efektivně aplikovat pro každý výrobní proces. Cílem mé práce je popsat současný systém údržby ve společnosti Sungwoo Hitech a následně navrhnout způsob zlepšení.

2 Provozní spolehlivost výrobních strojů a zařízení

Pro každého výrobce a uživatele strojních zařízení je důležité zajistit co nejvyšší provozní spolehlivost těchto strojů. Za spolehlivé stroje se dají považovat takové, které plní svou funkci s co nejmenšími nároky na údržby při vynaložení optimálních nákladů. Aby bylo možno dosáhnout těchto cílů, zavádí se systémy údržby, které se snaží zajistit provozuschopný technický stav zařízení po celou dobu jejich používání.

2.1 Základní pojmy

Spolehlivost je definována jako obecná vlastnost objektu, spočívající ve schopnosti plnit požadované funkce při zachování hodnot stanovených provozních ukazatelů v daných mezích a čase, dle stanovených technických podmínek. Znaky spolehlivosti a zároveň činitelé, kteří ji ovlivňují, jsou životnost, bezpečnost, bezporuchovost, udržitelnost a pohotovost.

- Životnost je schopnost objektu plnit požadované funkce do okamžiku dosažení mezního stavu při stanoveném systému předepsané údržby a oprav.
- Bezpečnost je vlastnost objektu neohrožovat lidské zdraví při plnění požadované funkce
- Bezporuchovost je schopnost objektu plnit nepřetržitě požadované funkce po stanovenou dobu a za stanovených podmínek
- Udržitelnost je schopnost objektu v daných podmínkách používání setrvat ve stavu nebo se vrátit do stavu, v němž může plnit požadovanou funkci v případě, že jsou dodrženy stanovené postupy údržby.
- Pohotovost je schopnost objektu plnit požadované funkce v daném časovém okamžiku a v daných podmínkách

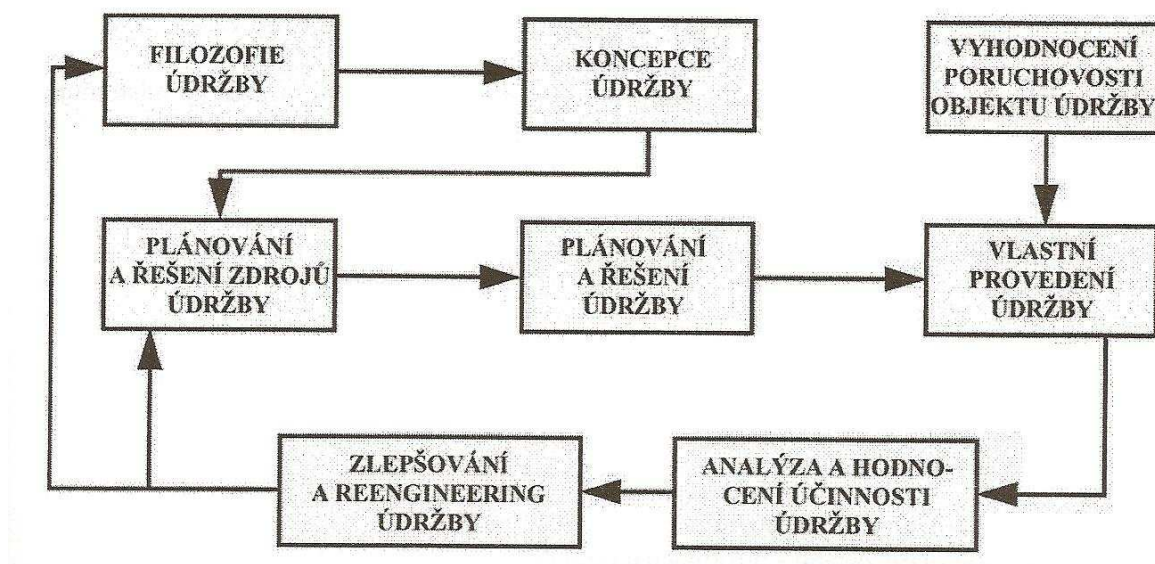
2.2 Požadavky na provozní spolehlivost

Pro zajištění provozní spolehlivosti je nutné používat takové postupy a procesy, které umožní realizovat stanovené cíle. Primárním krokem je tedy definovat a popsat základní požadavky na údržbu:

- Procesní přístup – funkčnost a způsobilost při vynaložení optimálních nákladů je účinnější, pokud se údržba řídí jako proces
- Systémový přístup – řízením vzájemně souvisejících procesů lze zvýšit účinnost a efektivnost údržby
- Řízení údržby – podpora vrcholového vedení je nezbytná ke správnému a efektivnímu provádění údržby
- Zapojení všech pracovníků – do systému údržby je nezbytné začlenit každého pracovníka napříč všemi strukturami a odděleními výrobního závodu. Údržba není pouze záležitost pracovníku oddělení údržby
- Změna myšlení – je nutné změnit postoj v chápání a pojmání údržby
- Rozhodování na základě faktů – analýza údajů a jejich využití v informačních systémech
- Neustálé zlepšování
- Prosazování výhodných dodavatelských vztahů

2.3 Údržba jako nástroj provozní spolehlivosti

Každý výrobní proces je zajišťován zařízením a údržba, jako nástroj provozní spolehlivosti, je nutným hodnotovým tokem, který je bezpodmínečně nutný pro hlavní hodnotový krok, tzn. výrobu samotného výrobku. Z toho vyplývá, že řešíme procesně technickou činnost, která má základní procesy.



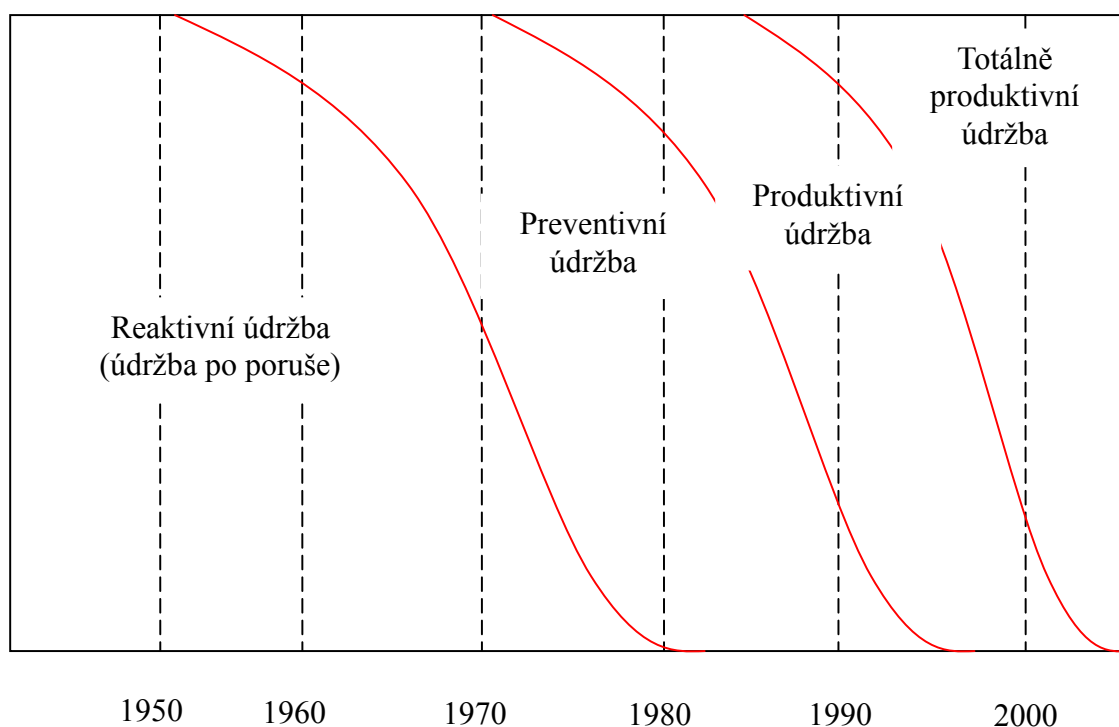
Obr. 1: Základní procesy realizace údržby

3 Teorie systémů údržby

Pod pojmem systém údržby si lze představit soubory organizačních a technických opatření k zajištění provádění a řízení údržby. Tyto systémy se liší především v rozdílných časových intervalech provádění údržby, rozdílnými postupy při provádění oprav a výběru stroje a zařízení k opravě. Jedná se hlavně o teoretické rozdělení, v praxi často dochází k situaci, kdy se jednotlivé systémy prolínají a doplňují tak, aby bylo dosaženo co nejlepšího výsledku.

3.1 Vývoj systémů údržby

Systémy údržby se vyvíjí ruku v ruce s neustálým vývojem nových, konstrukčně složitějších strojů s většími nároky na údržbu. V minulosti se stavěl systém údržby na úzké vazbě mezi strojem a obsluhou, ten zařízení nejen obsluhoval, ale také udržoval. Toto mělo samozřejmě i nesporné výhody, např. dobrou znalost okamžitého technického stavu zařízení, potřebu malého počtu specializovaných pracovníků na údržbu. Z dnešního pohledu se jedná o systém po poruše, který byl sice v minulosti schopen zajistit bezpečnost, ale nikoli už bezporuchovost.



Obr. 2: Vývoj systémů údržby

3.2 Rozdělení systémů údržby

- *Údržba po poruše*

Historicky nejstarší systém údržby. Údržba je prováděna až po poruše či selhání zařízení. Doba do poruchy je náhodná veličina, porucha přichází neočekávaně. Údržba po poruše je nazývána nápravná, protože pouze napravuje důsledky opotřebení a nesnaží se jim předcházet, případně je snižovat.

- *Systém plánovaných oprav (PPO)*

Tento systém, známý též jako systém preventivní údržby, nereflektuje na aktuální stav zařízení, ale údržba se provádí v předem stanovených časových cyklech. Provádí se týdenní, měsíční, půlroční a roční preventivní prohlídky, které jsou poté zakončeny generální opravou. Systém je relativně nákladný a ne úplně optimální.

- *Systém prediktivní údržby*

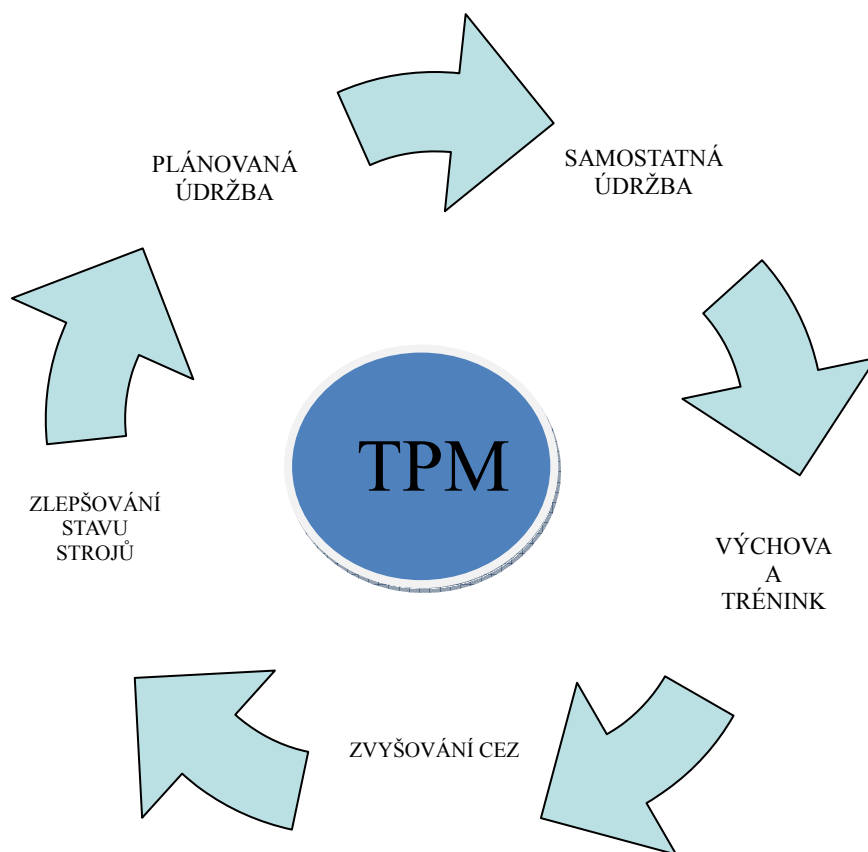
Tento systém respektuje aktuální stav zařízení. Stroje jsou odstaveny a opravovány až po dosažení takové fáze opotřebení, která ohrožuje jeho provozuschopnost. Metody technické diagnostiky dovedou detekovat a lokalizovat nejen poruchu stroje, ale také dokáže specifikovat druh poruchy. Mezi tyto metody patří např. tribodiagnostika, vibrodiagnostika, termodiagnostika a další.

- *Systém diferencované proporcionální péče (DIPP)*

Stroje a zařízení výrobního procesu většinou tvoří homogenní soubor, ale jednotlivé dílčí soubory různého významu, s různou provozní vytižeností, různých vlastností apod. Z toho důvodu se přistupuje k diferencovanému provádění údržby. Stanovuje se stupeň složitosti zařízení, stupeň důležitosti stroje, technický stav na základě zjevných znaků opotřebení atd. Plánování a stanovení údržbářských procesů již probíhá na základě předem známých faktorů.

- *Systém totálně produktivní údržby (TPM)*

V současné době velmi využívaný systém údržby, který je nastaven tak, aby vedl k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje. Je to celopodnikový systém produktivní údržby, obsahující preventivní i prediktivní údržbové systémy. Vyžaduje účast každého zaměstnance - manažerů, techniků, údržbářů. Systém TPM je charakterizován svým agresivním přístupem k absolutním cílům, které vycházejí z „nulových cílů“ moderních výrobních systémů. Snaží se o nulové neplánované prostoje, nulové vady způsobené stavem stroje, nulové ztráty rychlosti strojů, nulové úrazy.



Obr. 3: Základní pilíře systému údržby TPM

4 Organizace údržby

K optimálnímu řízení údržby je nutné správné navržení a vytvoření organizační struktury, při kterém jde o vytvoření správních jednotek a také o vytvoření podmínek pro efektivní dělbu práce. V údržbě se postupně vyvinulo několik organizačních typů a to podle organizačních stupňů a podle podřízenosti organizačních útvarů.

4.1 Organizace dle organizačních stupňů

- *Jednostupňová organizace údržby* – je taková organizace, při které je ve společnosti jediný útvar údržby, který provádí veškerou údržbu. Lze ji použít u malých závodů s jednoduchou organizační strukturou. Na tomto stupni provádí údržba veškeré opravy - strojní, elektro, stavební, facility maintenance, utility maintenance.

- *Dvoustupňová organizace údržby* – u tohoto systému je v závodě ústřední údržbářský útvar jako první stupeň a navíc jsou na jednotlivých pracovištích jako druhý stupeň provozní údržby. Ústřední údržbářský útvar je zpravidla vybaven ústředními dílnami, strojní, elektro, a stavební údržbou, popřípadě dalšími specializovanými údržbami, a její povinností je provádět všechny hlavní opravy. Provozní údržby provádějí malé opravy a zajišťují každodenní údržbu zařízení. Také se zúčastňují velkých oprav prováděných ústřední údržbou. Tento systém je vhodný pro střední i velké závody.
- *Třístupňová organizace údržby* – je taková organizace údržby, při které je v podniku ústřední údržba jako první stupeň, ve výrobních závodech jsou závodní údržby jako druhý stupeň a na provozech bývají provozní údržby jako stupeň třetí. Ústřední údržbářský útvar je zpravidla vybaven ústředními dílnami, strojní, elektro, a stavební údržbou, popřípadě dalšími specializovanými údržbami, a její povinností je provádět všechny hlavní opravy. Závodní údržby bývají zpravidla vybaveny většími mechanickými dílnami, jsou hlavním útvarem pro zajištění údržby a provádění oprav na svém úseku. Provozní údržby provádějí běžné opravy a dále spolupracují na větších opravách na svém úseku. Mají k dispozici údržbářské kouty. Tento typ organizace je možné uplatnit u největších podniků.

4.2 Organizace údržby dle podřízenosti organizačních článků

- **Centralizovaná údržba**

Je taková organizace údržbářské činnosti, při které jsou všechny údržbářské útvary řízeny jedním vedoucím pracovníkem a to jak organizačně tak i odborně. V případě, že je některý údržbářský útvar místně odloučen a nachází se v obvodu jiné organizační jednotky, avšak není její organizační součástí a podléhá ústřednímu údržbářskému útvaru, potom se jedná o detašované pracoviště centralizované údržby a je podřízená hlavnímu mechanikovi.

Výhody:

- plná odpovědnost jediného vedoucího za celou údržbářskou činnost
- lepší využití pracovníků údržby
- účinnější řízení údržby

Nevýhody:

- Menší operativnosti při opravách
- Větší těžkopádnost řízení

- **Decentralizovaná údržba**

Je taková organizace údržbářské činnosti, při které jsou jednotlivé údržbářské útvary podřízeny právě svému vedoucímu pracovníku a jen odborně jsou usměrňovány ve své činnosti vedením podnikové údržby. Při této organizaci ústřední údržba a její dílny podléhají po všech stránkách hlavnímu mechanikovi, ale provozní údržby jsou organizačně začleněny do jednotlivých výrobních provozů a hlavní mechanik zajišťuje jen odborné vedení.

Výhody:

- lepší spojení provozní údržby s výrobou
- účelná zainteresovanost údržby na řádném chodu výroby
- větší operativnost

Nevýhody:

- nejednotnost v řízení údržby
- obtížné odborné řízení

- podřizování potřeb údržby výrobě
- **Kombinovaná údržba**

Je taková organizace údržbářské činnosti, při které část údržbářských útvarů je centralizovaná a část decentralizovaná. To znamená, že část útvarů spadá do kompetence hlavního mechanika, a část pod vedoucího jednotlivých provozů, které jsou hlavním mechanikem řízeny jen odborně.

4.3 Řízení údržby

V minulosti byla údržba považována za „nutné zlo“ a snížení jejích nákladů bylo „nemožné“. Dnes je údržba jedním z hlavních procesů každé výrobní společnosti a je tak prostředkem zvýšení produktivity, jakosti výroby, celkové efektivity společnosti, zajištění provozuschopnosti, bezpečnosti atd. K úspěšnému řízení jakéhokoli procesu či útvaru je nutné ho poznat, popsat všechny děje, ke kterým dochází, vyznat se v něm. Řízení jednotlivých organizačních jednotek v údržbě může být buď *přímé* nebo *nepřímé*.

- *Přímé řízení* – jedná se o takový způsob řízení, při kterém se přímo ukládají závazné úkoly, limity, ukazatelé apod., které jsou zpravidla dosti podrobné.
- *Nepřímé řízení* – jedná se o takový systém řízení, při kterém se využívá ekonomických nástrojů a pomocí nich se vytváří zájem řízených jednotek na co nejlepším plnění všech úkolů.

Při nastavování systému řízení údržby je nezbytné vzít v potaz čtyři základní okolnosti:

- *Míra samostatnosti a odpovědnosti údržbářských útvarů* – jestliže je přímým řízením ukládáno množství závažných úkolů, omezuje se do určité míry samostatnost řízeného útvaru. Jeho odpovědnost je tímto způsobem omezena jen na plnění či neplnění těchto úkolů a ukazatelů.

- *Organizace údržby* – organizace ve značné míře ovlivňuje míru samostatnosti a odpovědnosti. Při centralizované údržbě je možné údržbě svěřit značnou samostatnost a odpovědnost a proto může být řízena nepřímým způsobem. Při decentralizované údržbě jsou provozní údržbářské útvary pod vedením vedoucího provozu a je vhodné použít přímé řízení.
- *Způsob řízení dalších útvarů podniků* – jsou-li výrobní provozy samostatná hospodářská střediska, která jsou řízená nepřímo, je vhodné, aby také údržba byla samostatným střediskem s nepřímým řízením
- *Zvláštní okolnosti daného případu* – zhodnocení dosavadního systému řízení, určení, zda má dojít ke změně v řízení všech celků nebo jen údržby.

5 Plánování údržby

5.1 Součásti plánované údržby

- preventivní údržba s plánovaným intervalem bez ohledu na stáří a dobu provozu stroje
- preventivní údržba plánovaná na základě doby provozu, která zohledňuje stáří stroje
- prediktivní údržba využívající diagnostické měření zvoleného parametru ve stanoveném čase, při kterém jsou další aktivity prováděny na základě výsledků tohoto dílčího měření
- prediktivní údržba využívající diagnostické metody, kdy jsou data sbírána v pravidelných intervalech od doby zahájení provozu, a abnormality jsou detekovány z vývoje sledovaných parametrů a porovnáním s hodnotami získanými v optimálních podmínkách provozu.

5.2 Cíle plánované údržby

Cílem plánované preventivní údržby je redukce nákladů na provoz strojů a zařízení pomocí snížení počtu prostojů, redukce potřeby větších oprav a snížení nákladu na jednotlivé opravy. To vše za předpokladu co největší kvality výrobků. Mezi dílčí cíle v rámci plánované údržby patří např.:

- obnovovat stav strojů do optimální kondice, kterou nejsme schopni zajistit denní kontrolou a údržbou
- co nejvíce zefektivnit plánování činností
- provádět efektivně periodickou inspekci, diagnostiku i opravy
- měnit ve vhodný okamžik díly, které vykazují mezní opotřebení
- efektivně demontovat, kontrolovat a opravovat části strojů a zařízení
- využívat moderních technologií oprav
- racionálně vést dokumentaci
- udržovat v bezvadném stavu nářadí a pracoviště
- odstraňovat nejenom příčiny prostojů, ale i příčiny postupné degradace strojních částí i příčiny vyvolávající nižší kvalitu

5.3 Postup při plánování údržby

1. Výběr stroje a zařízení pro preventivní údržbu – v první fázi vybíráme stroje a zařízení, která jsou v daném výrobním procesu klíčová, a při jejich selhání dojde k zastavení celého technologického celku.
2. Definice činností – dalším krokem je definování činností, které budou v rámci preventivní údržby prováděny. Tyto činnosti jsou obvykle součástí technické dokumentace stroje, můžeme však využít také dosavadních zkušeností pracovníků údržby, nebo obsluhy stroje.
3. Definice intervalů – pro nastavení časových intervalů jednotlivých činností můžeme vycházet z evidence prostojů a poruch, pokud taková existuje. V případě

neexistence těchto dat vycházíme ze zkušeností údržby, popřípadě z výsledků prediktivních kontrol.

4. Definice termínů – vychází z bodu 3, této kapitoly. Jde o snahu naplánovat údržbu stroje tak, aby byly časy, kdy jsou stroje na údržbě, co nejkratší. Musíme také respektovat vytíženost specializovaných údržbářských týmů, které mají obvykle na starost více pracovišť v závodě.
5. Vytvoření systému – efektivní plánování jednotlivých činností a racionální řízení dokumentace o preventivní údržbě. Lze využít informačních technologií, či prostředky vizuálního managementu.

5.4 Programy zlepšování plánované údržby

Kvalita provádění plánované údržby byla v minulosti na dostatečné úrovni, ale vzhledem k dnešním vysokým nárokům je již nedostatečná. O zlepšení tedy mluvíme, pokud vycházíme z určité základny, v případě že vycházíme od nuly, hovoříme o zavádění.

Při plánování preventivní údržby je doporučeno vycházet z těchto bodů:

- využití týmové práce pro rozvoj plánované preventivní údržby
- organizační podpora pro plánovanou preventivní údržbu
- vytvoření strategie v oblasti plánované preventivní údržby
- vytvoření, popřípadě zlepšení standardů pro plánovanou údržbu
- založení a vedení databanky základních údajů o strojích
- vytvoření efektivního systému dokumentace plánované údržby
- zlepšení stavu pracovišť ve smyslu principů 5S
- optimální systém řízení náhradních dílů
- vytvoření systému prediktivní údržby
- aplikace vhodného informačního systému pro modul údržby
- aplikace nových technologií a postupů pro údržbu
- rozvoj podnikového programu snižování nákladů v údržbě
- pravidelné auditování oblastí plánované údržby

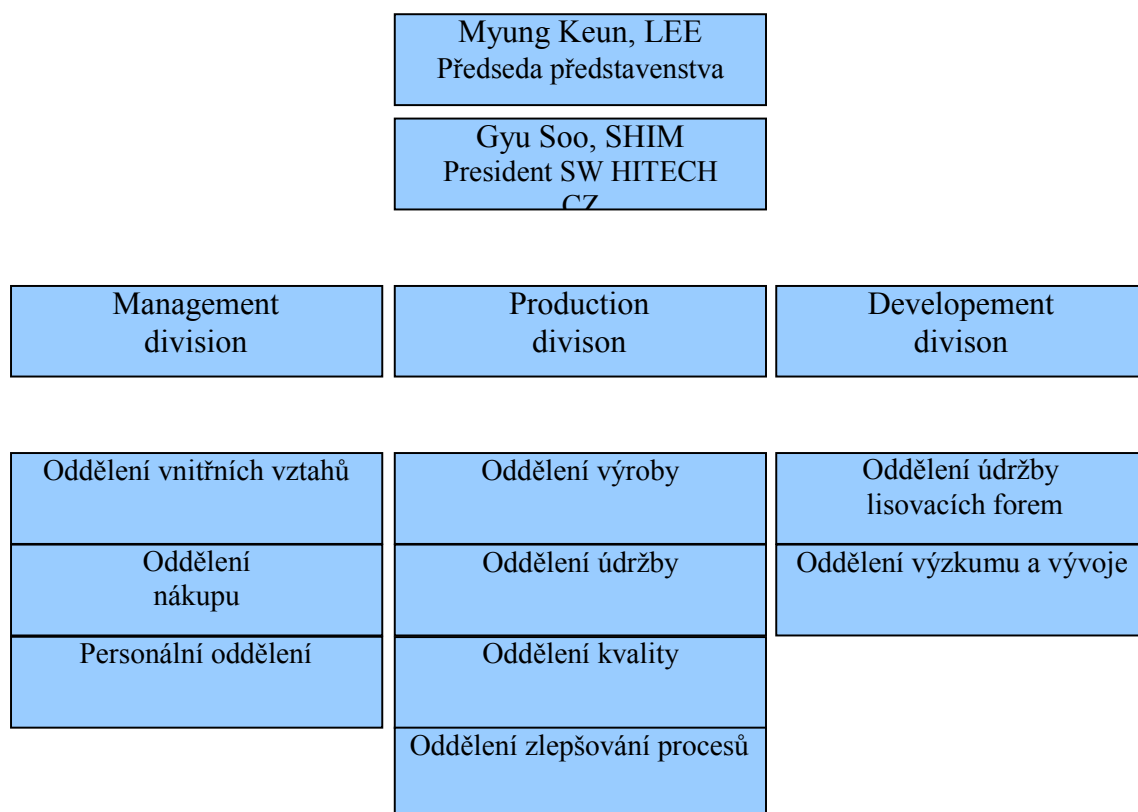
6 Seznámení se společností SUNGWOO HITECH

6.1 Základní údaje o společnosti SUNGWOO HITECH

- 1988 Založení společnosti SUNGWOO HITECH
- 1989 Stěhování centrály společnosti do nové budovy ve městě Pusan, Jižní Korea
- 1990 Založení mateřské společnosti FS-TECH (dodavatel lisovacích forem a nástrojů pro společnosti Hyundai Motor Company a Kia Motor Company)
- 1994 Založení R&D Centra pro vývoj a výzkum nových technologií potřebných pro výrobu automobilových karosérií
- 1994 Výstavba továrny ve městě Dadae, Jižní Korea
- 1997 Založení mateřské společnosti Coil Center (výroba a zpracování svitků plechů)
- 1998 Výstavba továrny TSAL INDIA
- 2001 Výstavba továrny ve městě Seochang, Jižní Korea
- 2002 Výstavba továrny ve městě Wuxi, Čína
- 2002 Výstavba továrny ve městě Peking, Čína

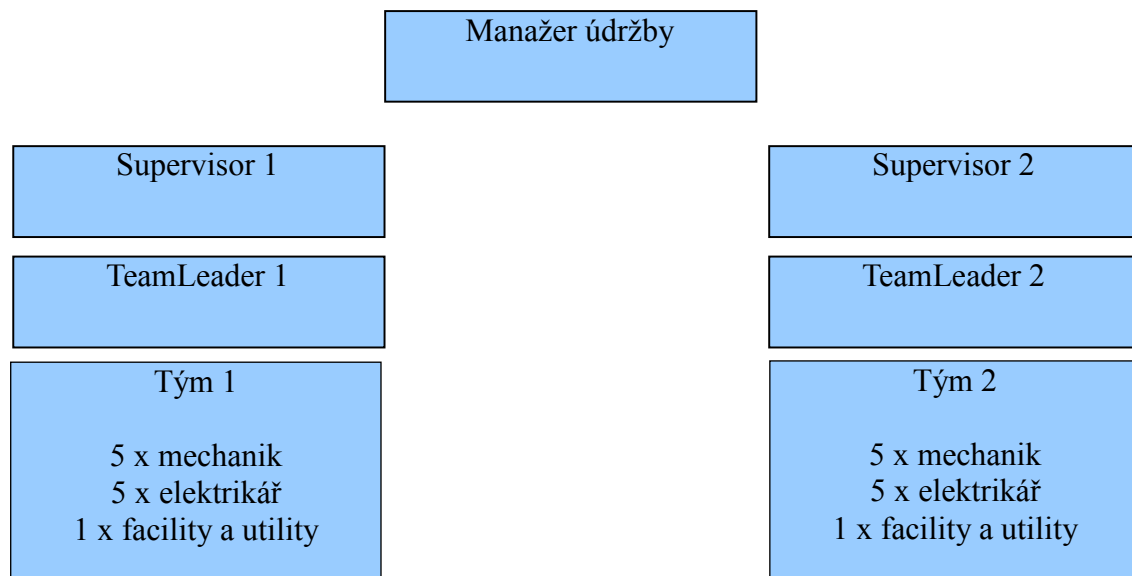
Sungwoo Hitech s.r.o. byla založena v roce 2005 v Ostravě. V listopadu roku 2005 začala první fáze výstavby závodu v průmyslové zóně Ostrava – Hrabová, která byla dokončena v listopadu 2006. V současné době byla ukončena třetí fáze výstavby. Odběratelem jsou výhradně společnosti Kia Motor Slovakia (KMS) v Žilině a Hyundai Motor Manufacturing Czech (HMMC) v Nošovicích.

6.2 Hierarchie společnosti Sungwoo Hitech



Obr. 4: Hierarchie společnosti Sungwoo Hitech

6.3 Hierarchie údržby ve společnosti Sungwoo Hitech



Obr. 5: Hierarchie údržby ve společnosti Sungwoo Hitech

6.4 Výrobní postup

V zásadě lze výrobní postup ve společnosti Sungwoo Hitech rozdělit do několika technologických částí

1. Vstup materiálů

Vstupním materiálem pro výrobu jsou ocelové svitky plechu. Tyto svitky dodává dodavatel již připraveny na přesnou šířku v rozmezí cca. od 200 mm ~ 1000 mm. Není tedy nutné tyto svitky dále upravovat na podélné děliče plechu.

2. Příčné dělení

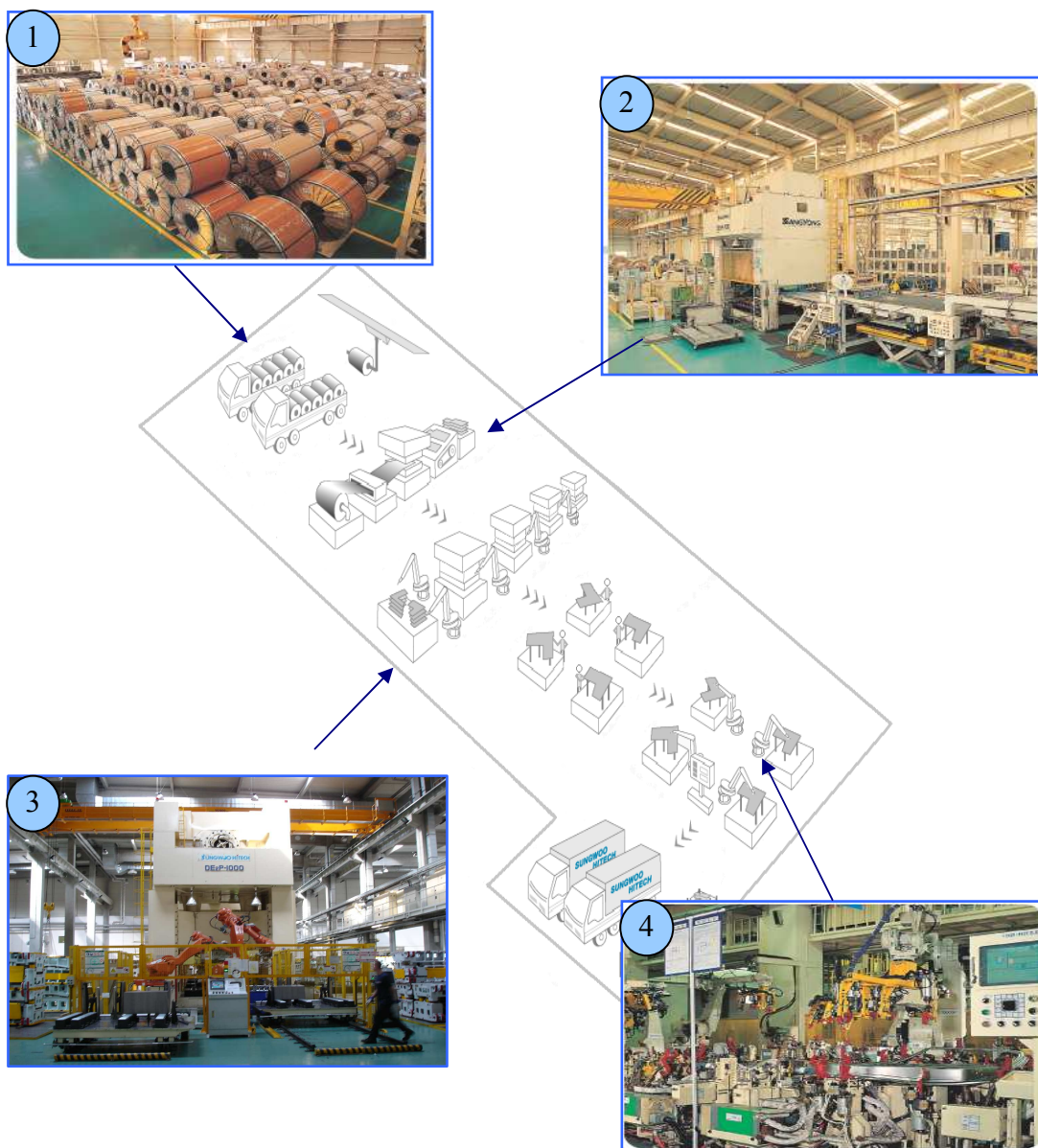
První operace, která se provádí po vstupu materiálu je jeho dělení na podélné střížné lince. Tato linka se skládá z odvíjecí linky, která svitek plechu odvine, srovná a očistí tak, aby byl dále pomocí podávacích válců přiveden do střížného mechanického lisu s kapacitou 400 T, která poté svitek příčně nastříhá do předem určeného tvaru. Takto nastříhané plechy se poté stohují, zapáskují a uskladní v meziskladu, kde čekají na další zpracování

3. Lisovna

Lisovna je srdce celého závodu. Zde se připravené plechy postupně zpracovávají na mechanických excentrických lisech. 95% všech výrobků prochází čtyřmi lisovacími operacemi k dosažení konečného tvaru výlisku.

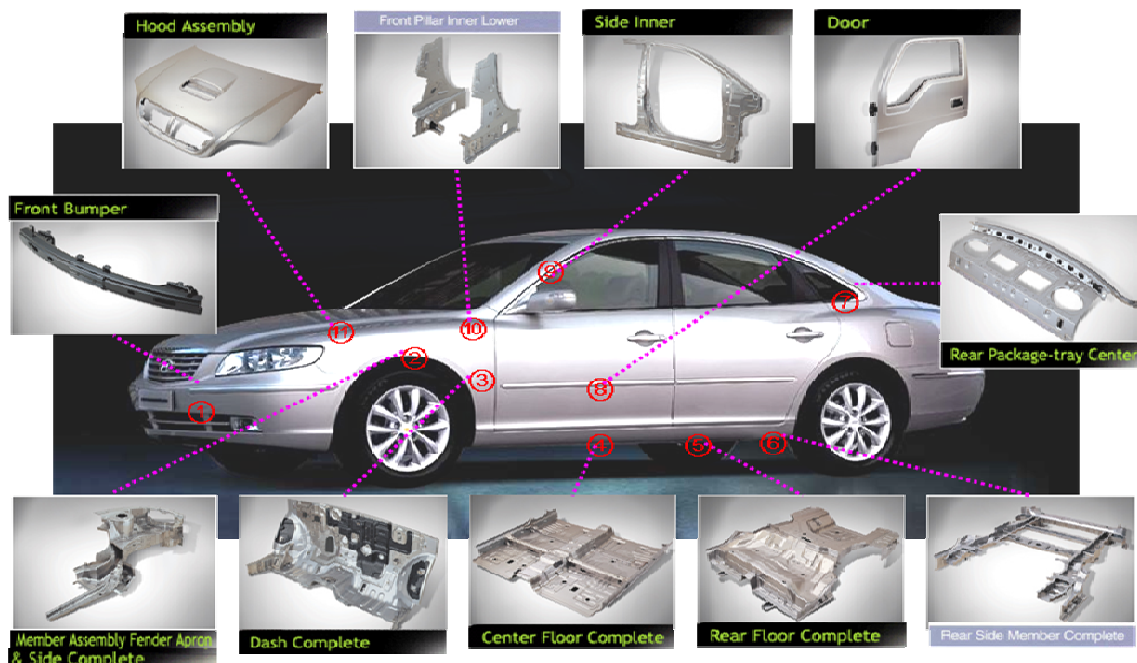
4. Svařovna

Na úseku svařovny se vylisované díly postupně svařují jak na robotických tak i manuálních svařovacích pracovištích. Výstupem ze svařovny jsou již hotové produkty, které se poté dodávají ke konečnému zpracování odběrateli.



Obr. 6: Znáznornění výrobního postupu ve společnosti Sungwoo Hitech

6.5 Výrobní program



Obr. 7: Výrobní program společnosti Sungwoo Hitech

6.6 Seznámení s vybraným pracovištěm lisovny

Předmětem mé bakalářské práce je návrh systému údržby na pracovišti lisovny.

Sledovaná lisovna je umístěna ve vyšší části haly. Je pomyslně rozdělena na 3 fáze, podle času instalace strojů. Fáze 1, dostavěná v červnu 2006, obsahuje 4 tandemové lisovací linky dodané firmou SIMPAC. Fáze 2, dostavěná v únoru 2007, obsahuje 2 tandemové linky dodané firmou HYUNDAI ROTEM. Fáze 3, dostavěná v srpnu 2008, obsahuje 3 tandemové linky (SIMPAC).

Každá tandemová lisovací linka se skládá ze čtyř mechanických excentrických lisů různých výkonností. Každý lis je osazen jednou formou a provádí tak jednu výrobní operaci. Všechny linky jsou automatické, materiálový tok každé lisovací linky zajišťuje šest robotů ABB. Ke každému stroji je přiveden přívod stlačeného vzduchu, který je dodán šroubovým kompresorem ATLAS COPCO. Ten slouží k obsluze všech pneumatických a pneumacko-hydraulických prvků.



Obr. 8: Fotografie lisovací linky SIMPAC 1000T

7 Shrnutí současného stavu údržby na sledované lisovně

Lisovna je v současné době ve dvousměnném provozu, tzn. ranní a odpolední směna. Obsluha strojů je zajištěna pracovníky oddělení výroby, kteří mají na starost zkontrolovat stroj před zahájením výroby (kontrola pohledem, poslechem), nájezd výroby, změnu parametrů. Na údržbu strojů je vyčleněno zpravidla 6 ~ 7 pracovníků údržby, kteří mají za úkol denní prohlídku zařízení, kontrolu stavu náplní, kontrolu potrubí, hadic atd. Na každou směnu je vyčleněn jeden mistr údržby, který má na starost řízení údržby, rozděluje práci a je zodpovědný za správné provedení úkolů, zabezpečuje náhradní díly a nářadí potřebné k práci. Pro řízení údržby není použit žádný informační systém. Je nastaven jednoduchý systém preventivních prohlídek založených na zkušenostech obsluhy strojů. Údržba je převážně reaktivní, poruchové stavy jsou řešeny operativně.

7.1 Návrh reengineeringu systému údržby

V rámci reengineeringu systému údržby ve společnosti Sungwoo Hitech, bych se rád zaměřil na zvýšení provozuschopnosti zařízení, snížení doby prostojů zařízení a také celkových nákladů na provoz a údržbu zařízení. Toho bych chtěl dosáhnout zavedením preventivních plánů údržby dle instrukcí a manuálů dodaných výrobcem, a na základě zkušeností pracovníků údržby. Lis je sám o sobě velmi komplexní zařízení, které se sestává z několika hlavních celků. Abychom mohli navrhnout systém jeho údržby, je důležité jednotlivé celky dobře znát, pochopit jejich funkci a důkladně se seznámit s jejich konstrukcí.

8 Ideově technický návrh údržby lisovny

8.1 Konstrukce lisu

Lis má jednoduchou rámovou konstrukci svařenou z ocelových desek. Výkon hlavního motoru je přenášén klínovým řemenem z řemenice motoru a akumuluje se ve formě pohybové energie setrvačníku. Na těle lisu je upevněna suchá kotoučová sestava spojka-brzda. Spojka-brzda je spínána tlakem vzduchu přiváděného přes elektromagnetický ventil a přenáší pohybovou energii setrvačníku na převod. Energie otáčivého pohybu, přenášená redukčním převodem na hlavní převod a klikovou hřídel, pohybuje přes ojnici beranem. Beran tedy koná vratný pohyb nahoru dolů. Poté co elektromagnetický ventil odpojí přívod vzduchu od brzdového válce, přitlačí pružina třecí kotouč brzdy, tím se zastaví redukční převod a pohyb beranu. Setrvačník se dále volně otáčí.

8.1.1 Konstrukce spojky

Spojka je ovládaná tlakem vzduchu přes elektrický ventil. Ten při otevření propustí tlak vzduchu, který působením na membránu uvolní brzdu. Po otevření ventilu brzdy se tento pohyb přes tlačnou tyč přenesne na čelo pístu a tím se aktivuje spojka. Po vypnutí spojky sepne elektrický ventil a je vypuštěn vzduch zpod membrány, tyč je odtlačena pružinou. Spojka je suchá, kotoučová a obsahuje několik segmentů spojkového obložení.

8.1.2 Konstrukce brzdy

Brzda je ovládaná pružinou a tlakem vzduchu. Po přivedení vzduchu pod membránu se tlačná tyč přes závrtný šroub oddálí od čelního brzdového obložení a brzda je uvolněna. Po vypuštění vzduchu pružina přitlačí brzdu zpět. Po dlouhodobém používání se brzdové obložení opotřebí. V takovém případě je brzdu nutné demontovat a seřídít.

8.1.3 Konstrukce beranu

Beran je tvořen rotující klikovou hřídelí, kývanou ojnicí (táhlem), zařízením pro nastavení výšky beranu vzhledem k podložce a hydraulickým systémem ochrany proti přetížení. Beran je ze všech stran uložen ve vodítkách, které zaručují přesnost pohybu. Zařízení pro nastavení výšky beranu lze nastavit s krokem 0,1 mm a je nezbytnou podmínkou pro správné namontování lisovací formy. Nastavení musí být provedeno přesně, protože lisování silně závisí na vzdálenosti formy od dolní úvrati beranu. Tento systém je proto vybaven mechanickým a elektronickým číselným ukazatelem. Při náhlém přetížení je pohyb beranu zastaven hydraulickým systémem ochrany proti přetížení, která je instalována uvnitř beranu a pomocí olejem ovládaného ochranného spínače zabrání poškození lisu či lisovací formy. Prostor pro olej (cca 15 ~ 20 mm) je propojen s olejovou nádrží přes ventil ochrany. Při přetížení je olej z prostoru vytlačen do olejové nádrže. Přitom sepne koncový spínač, který zastaví lis. Reakční rychlost tohoto systému je cca 0,1 s.

8.1.4 Konstrukce vyvažovacích válců

Vyvažovací válce nesou hmotnost beranu a horní části formy a omezují rázy vznikající během lisování v důsledku existence mezery mezi beranem a osou kliky. Důležitým faktorem pro správné fungování tohoto systému je správné nastavení tlaku vzduchu, který se odvíjí od hmotnosti formy.

8.1.5 Konstrukce lože lisu

Tlumení formy je nainstalováno do lože lisu. Kapacitu tlumení lze nastavit úpravou plnicího tlaku válce tlumení. Vzhledem k tomu, že se nastavuje 5 ~ 6 krát větší kapacita než u vyvažovacího válce, je tlak vzduchu podložky formy stabilní. Maximální tlak vzduchu je 5 Bar. Zařízení pro nastavení zdvihu podložky formy nastavuje horní dorazovou polohu podložky formy. Zdvih se nastavuje otáčením šneku pomocí elektromotoru. Indikátor nastavení zdvihu podložky formy, který je jak analogový tak digitální, zobrazuje aktuální hodnotu.

8.1.6 Systém mazání

Je nutné používat kvalitní mazací olej. Doporučuje se používat olej uvedený v seznamu doporučených olejů daný výrobcem lisu. Kvalitním olejem se rozumí minerální olej s neutrálním pH a jen malou změnou VI při změnách teploty.

- Tlakové oběžné mazání

Tlakové oběžné mazání maže hlavní pohon olejem z nádrže, do níž se neustále vrací přebytek oleje. Mazací olej z nádrže je mazacím čerpadlem hnán do dávkovací jednotky, která jej rozvádí na jednotlivá mazaná místa. Obíhající olej se sbírá v olejovém kanálku a vrací se trubkou do nádrže. Pokud není dosaženo jmenovitého tlaku oleje, tlakový spínač v dávkovací jednotce lis vypne, aby nedošlo k poškození součástí z důvodu nedostatku maziva. Tlak mazacího oleje se ovládá ventilem na nádrž a jednotlivé dávkovače není nutno seřizovat. Pro oběhové mazání se doporučuje hydraulický olej s VI 68.

- Ruční mazání

Mazací tuk je podáván ručně do zásobníku a dávkovacím čerpadlem automaticky distribuován na jednotlivá mazací místa.

8.1.7 Pneumatický systém

Lis je napojen na centrální rozvod tlakového vzduchu, který slouží k řízení jednotlivých pneumatických systémů a prvků. Na vstupním potrubí je zařazen redukční tlakový ventil, který mění přívodní tlak (cca. 8 Bar) na tlak potřebný pro správnou funkci jednotlivých prvků. Jelikož je vzduch upraven pro centrální rozvod, je součástí každého lisu domazávací jednotka, která do proudu vzduchu distribuuje olej.

8.1.8 Bezpečnostní zařízení

K zabezpečení bezpečnosti provozu stroje je použito světelných závor, které jsou umístěny tak, aby zamezily případnému zranění obsluhy stroje. Při přerušení paprsku mezi přijímačem a vysílačem dojde k okamžitému zastavení chodu a lis se automaticky přepne do stavu poruchy. K opětovnému zahájení provozu je nutné resetování světelné závory.

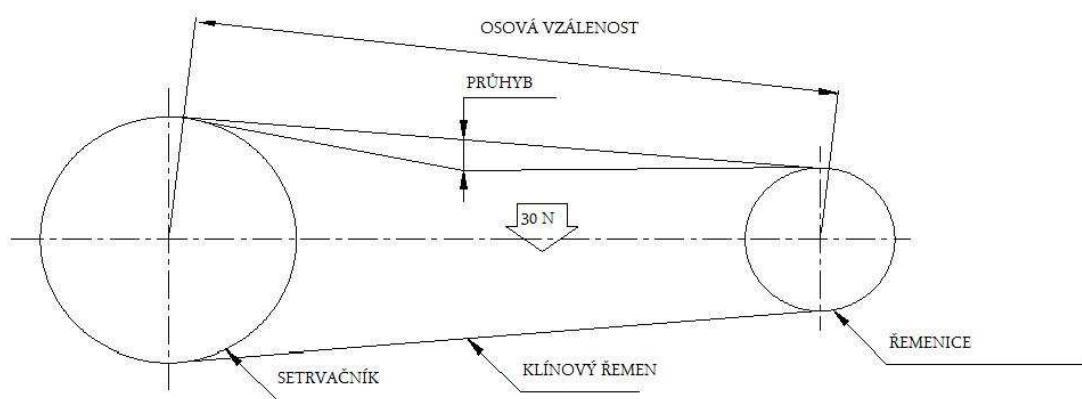
8.2 Technický návrh systému údržby lisovny

Na základě dobré znalosti konstrukce a funkce lisu a jeho jednotlivých částí, je možné zpracovat systém preventivní údržby. Specifikují se jednotlivé úkony a kontroly, které se poté podle jejich důležitosti a potřeby rozdělí do jednotlivých časových plánů (denní, měsíční, půlroční). Pro některé úkony je z důvodů jejich náročnosti vytvořen podrobnější popis, abychom předešli závadám způsobených špatným prováděním údržby samotné. S těmi se musí seznámit všichni pracovníci, kteří budou tyto úkony provádět. Výsledky kontrol se zapisují do vytvořených kontrolních listů. Na základě analýzy dat z těchto dokumentů je následně vytvořen plán oprav, popřípadě lze upravit samotný systém preventivních prohlídek (změna časových plánů).

8.2.1 Údržba hnacího ústrojí lisu

Hlavní motor lisu pohání setrvačnick přes řemenový převod. Ten zajišťuje 4 ~ 6 klínových řemenů, u kterých je nutné zajistit jejich správné napnutí. Pokud se klínový řemen hlavního motoru uvolní, začne prokluzovat a výkon motoru není přenášen na setrvačnick,

řemen se spálí a lis se zastaví. Naopak při přílišném napnutí motoru hrozí poškození ložisek motoru a setrvačníku. Klínový řemen lze napnout povolením upevňovacího šroubu základny, povolením matice seřizovacího šroubu motoru a dotažením seřizovacího šroubu motoru. Po úpravě napnutí řemenu je potřeba dotáhnout matici seřizovacího šroubu motoru a upevňovací šroub základny. Při dotahování seřizovacích šroubů je nutné dotahovat rovnoměrně, abychom zachovali vodorovnou polohu motoru. Doporučené napnutí řemenu je 16 mm/m při tlaku přibližně 30 N na střed řemenu.



Obr. 9: Schéma hnacího ústrojí lisu

Denní kontrola hnacího ústrojí lisu (provádí technik údržby)

- kontrola vibrací a oteplení hlavního motoru
- kontrola vibrací setrvačníku – zvýšené vibrace setrvačníku indikují špatné napnutí řemenů, popřípadě poškození hlavního ložiska setrvačníku
- kontrola funkce chladícího ventilátoru hlavního motoru
- kontrola vibrací a opotřebení klínových řemenů

Měsíční kontrola hnacího ústrojí lisu (provádí technik údržby)

- kontrola upevnění seřizovacích a upevňovacích šroubů hlavního motoru
- výměna vzduchového filtru chladícího ventilátoru
- kontrola (seřízení) napnutí klínových řemenů

8.2.2 Údržba spojky

Základním předpokladem pro správnou funkci spojky je přesné nastavení ovládacího tlaku vzduchu. Tento tlak se nastavuje pomocí ručního regulačního ventilu, který se nachází v těle lisu. Hodnota tlaku se odečítá z tlakoměru a pohybuje se od 4,5~5,5 Bar, v závislosti na opotřebení spojkového obložení. Při zvýšeném opotřebení čela obložení se prodlouží doba přepnutí spojky-brzdy, neboť se prodlouží k tomu potřebný zdvih pístu. V tomto případě se vyjímají podložky mezi válcem a deskou do doby než dojde k meznímu opotřebení spojkového obložení, které se následně musí vyměnit. Standardní zdvih pístu je 2mm. K jednodušší kontrole zdvihu slouží indikátor aktuální polohy beranu, v rozmezí 0 ~ 360°, který obsluhu stroje jako první upozorní na příliš velký prokluz.

Denní kontrola spojky (provádí obsluha)

- kontrola tlaku vzduchu
- kontrola prokluzu spojky pomocí indikátoru polohy (mezní hodnota $\pm 10^\circ$)
- poslechová kontrola

Měsíční kontrola spojky

- kontrola opotřebení spojkového obložení – vizuální + měření spárovými měrkami
- kontrola přívodních hadic (úniky, opotřebení)
- kontrola utažení všech spojů spojkového tělesa

Pololetní kontrola spojky

- preventivní demontáž spojkového ústrojí
- kontrola ložisek (opotřebení, mazání, vibrace)
- vyčištění tělesa spojky
- kontrola hnané hřídele (vizuální poškození)
- kontrola náboje spojkového kotouče (vizuální poškození)

8.2.3 Údržba brzdy

Konstrukce brzdy je velmi podobná spojce, proto také nároky na údržbu jsou obdobné.

Denní kontrola brzdy (provádí obsluha)

- kontrola tlaku vzduchu
- kontrola prokluzu spojky pomocí indikátoru polohy (mezní hodnota $\pm 10^\circ$)
- poslechová kontrola

Měsíční kontrola brzdy

- kontrola opotřebení brzdového obložení – vizuální + měření spárovými měrkami
- kontrola přívodních hadic (úniky, opotřebení)
- kontrola utažení všech spojů brzdového tělesa

Pololetní kontrola brzdy

- preventivní demontáž brzdového ústrojí
- kontrola ložisek (opotřebení, mazání, vibrace)
- vyčištění tělesa brzdy
- kontrola hnané hřídele (vizuální poškození)
- kontrola náboje brzdového kotouče (vizuální poškození)

8.2.4 Údržba beranu lisu

Údržba zařízení pro nastavení výšky beranu

Denní kontrola (provádí obsluha)

- kontrola správné funkce indikátoru nastavení výšky beranu (porovnání hodnoty na

analogovém počítadle s hodnotou na ovládacím panelu)

Měsíční kontrola (provádí technik údržby)

- čištění hnacích součástí
- proměření vinutí hnacího elektromotoru
- kontrola obložení brzdy elektromotoru
- poslechová kontrola
- kontrola přehřátí pomocí bezdotykového teploměru

Pololetní kontrola (provádí technik údržby)

- kontrola spínačů koncových poloh

Údržba systému ochrany proti přetížení

Denní kontrola (provádí obsluha)

- kontrola množství oleje v systému – stavoznak se nachází na těle beranu (optimální hladina je vyznačena ryskou)
- kontrola správného nastavení tlaku oleje v systému – tlakoměr se nachází na těle beranu (ideální tlak je vyznačen ryskou)

Měsíční kontrola (provádí technik údržby)

- kontrola přívodního vysokotlakého potrubí (únik oleje, poškození)
- kontrola funkce vysokotlakého čerpadla
- kontrola a vyčištění elektromagnetického ventilu čerpadla
- test funkce

8.2.5 Údržba vyvažovacích válců

Denní kontrola (provádí obsluha)

- kontrola tlaku vzduchu v systému
- kontrola úniků vzduchu či oleje – úniky provozních tekutin mohou způsobit závažné poškození tělesa válce
- kontrola poslechem – neobvyklé zvuky či vibrace mohou být často prvním projevem nesprávné funkce systému

Měsíční kontrola (provádí technik údržby)

- kontrola správné funkce mazání
- kontrola a utažení šroubových spojů vyvažovacích válců – při přetěžování může dojít k poškození nebo dokonce k přestřižení dříků šroubů v místě, kde je vyvažovací válec spojen s beranem

8.2.6 Údržba lože lisu

Údržba zařízení pro tlumení formy

Denní kontrola (provádí obsluha)

- kontrola tlaku vzduchu – tlakoměr se nachází v těle lisu a požadovaná hodnota je vyznačena ryskou
- kontrola množství oleje v systému – jelikož je indikátor stavu oleje umístěn v podzemní části lisu, provádí tento úkon z bezpečnostních důvodů technik údržby

Měsíční kontrola (provádí technik údržby)

- kontrola úniků oleje ze systému
- kontrola úniků vzduchu z válce

- kontrola správné funkce systému – podložka formy musí při vypuštění vzduchu samovolně poklesnout
- vyčištění olejových filtrů
- kontrola utažení šroubových spojů

Pololetní kontrola (provádí technik údržby)

- kontrola hnacího motoru – proměření vinutí
- kontrola brzdy hnacího motoru
- vypuštění olejové náplně a kontrola mechanismu tlumení (šnekové kolo, tlumící válec)

Údržba systému nastavení zdvihu podložky formy

Denní kontrola (provádí obsluha)

- kontrola správné funkce indikátoru nastavení výšky podložky formy (porovnání hodnoty na analogovém počítadle s hodnotou na ovládacím panelu)
- kontrola poslechem – neobvyklý hluk může indikovat poškození šneku, šnekového převodu, popřípadě ložiska

Měsíční kontrola (provádí technik údržby)

- čištění hnaných součástí
- kontrola ložisek
- proměření vinutí hnacího elektromotoru
- kontrola obložení brzdy elektromotoru
- poslechová kontrola motoru
- kontrola přehřátí motoru pomocí bezdotykového teploměru

Pololetní kontrola (provádí technik údržby)

- kontrola spínačů koncových poloh

8.2.7 Údržba mazacího systému

Jako mazací olej se používá hydraulický olej SHELL TELLUS 68. Shell Tellus 68 je vysoce kvalitní hydraulický olej, vyráběný z ropných základových olejů s vysokým viskozním indexem a zušlechťujícími přísadami. Používané suroviny a jejich zastoupení jsou zvoleny tak, aby finální výrobky splňovaly nejnáročnější požadavky výrobců i uživatelů průmyslových hydraulických systémů. Vyznačuje se výbornou termickou stabilitou i za extrémních provozních podmínek, je velmi odolný proti stárnutí a tvorbě usazenin a zajišťuje tak zlepšenou čistotu systému. Díky vynikající oxidační stabilitě, nižší kyselosti, schopnosti k nižšímu vyplavování mědi umožňuje prodloužení životnosti oleje a snížení provozních nákladů. Dobrá chemická stabilita v přítomnosti vody či vlhkosti snižuje riziko koroze a rzi. Díky vybraným protioděrovým přísadám zajišťuje vynikající ochranu proti mechanickému opotřebení pohyblivých částí systémů (písty, čerpadla) a umožňuje tak prodloužení jejich životnosti.

Základní pokyny:

- osoba odpovědná za mazání musí být podrobně seznámena se způsobem mazání
- před mazáním je nutné očistit přívod maziva a maznici
- hladina oleje se kontroluje dle stavoznaku – příliš vysoká hladina oleje způsobuje únik oleje a nedostatek způsobí zastavení či poruchu lisu
- nesmí dojít k smíchání různých druhů olejů, které se liší VI nebo jinými charakteristikami

Denní kontrola (provádí obsluha)

- kontrola tlaku mazacího oleje – tlakoměr je umístěn na těle lisu (optimální hodnota je vyznačena ryskou)
- kontrola množství maziva v zásobníku – zásobník se nachází vedle ovládacího panelu lisu, optimální hodnota je vyznačena ryskou

Denní kontrola (provádí technik údržby)

- kontrola množství hydraulického oleje v nádrži – nádrže jsou umístěny v podzemní části lisu (optimální hodnota je vyznačena ryskou)
- kontrola množství oleje ve všech periferních systémech lisu

- kontrola správné funkce mazání – v koruně lisu se nachází indikátor průtoku mazacího oleje

Měsíční kontrola (provádí technik údržby)

- kontrola (výměna) olejového filtru v nádrži oleje – zanesený filtr se projeví vyšší hlučností čerpadla
- odvzdušnění hydraulického okruhu
- kontrola těsnosti všech mazacích distribučních cest (hadice, potrubí)
- kontrola hlavního mazacího čerpadla – neobvyklý zvuk či přehřátí může indikovat poškození ložiska čerpadla
- kontrola chladiče oleje – vyčištění výměníku, kontrola ventilátoru, kontrola těsnosti

Pololetní kontrola (provádí technik údržby)

- kontrola kvality hydraulického oleje – odebrání vzorku oleje a jeho následné tribologické posouzení. Ideální třída čistoty dle NAS 1638 je 7. V případě nevyhovující kvality oleje je nezbytné olej vyměnit.

Postup výměny hydraulického oleje u lisu

Před výměnou olejové náplně lisu je doporučeno lis na dobu cca 2 ~ 3 hodin odstavit, aby došlo k natečení oleje v systému zpět do olejové nádrže. V horní části olejové nádrže se nachází napouštěcí víko. Po jeho demontáži lze použitý olej odsát z nádrže pomocí sacího olejového čerpadla. Zbývající olej na dně nádrže lze poté odpustit pomocí odkalovacího ventilu umístěného na dně nádrže. Po odsátí oleje je nezbytné provést vyčištění dna a stěn nádrže od hrubých nečistot a kalů. Při každé výměně oleje je také nezbytné provést vyčištění, popř. výměnu olejových filtrů, které jsou vsazeny do rozváděcího potrubí. Pokud je nádrž vyčištěna, lze postoupit k naplnění nového oleje. Při plnění oleje je nutné dbát na maximální čistotu. Nádrž se plní do 80 % své kapacity, kterou vyznačuje ryska na stavoznaku.

8.2.8 Údržba pneumatického systému

Nejzákladnějším úkonem při kontrole pneumatického systému je kontrola zdroje domazávání vzduchu. Zdroj maziva nasává do své skříně olej podtlakem vzduchu. Kapičky oleje jsou rozstříkovány do vzduchového potrubí a tím chrání těsnění a kuželky ventilů. Seřízení se provádí šroubem jehlového ventilu. Hladinu zdroje maziva je nutné udržovat mezi vyznačenými ryskami. Otočením šroubu jehlového ventilu po směru hodinových ručiček se nastavuje vyšší množství oleje a otáčením proti směru hodinových ručiček nižší množství. Správné dávkování množství oleje představuje jedna kapka oleje na každých 10~15 otáček aktivované spojky.

Dalším důležitým prvkem v pneumatickém systému je elektromagnetický ventil ovládání soustavy spojka-brzda. Ten je dvojčinný a je tvořen vstupním, výstupním a vypouštěcím otvorem. Vypouštěcí otvor je osazen tlumičem pro snížení hluku. Pokud se při dlouhodobém provozu tlumič ucpe prachem a nečistotami, je nutné ho vyčistit, jinak dochází k prokluzu brzdy a hrozí nesprávný chod lisu, případně porucha.

Denní kontrola (provádí obsluha)

- poslechová kontrola úniků vzduchu
- kontrola množství oleje v domazávací jednotce
- kontrola tlaku vzduchu na vstupu lisu – tlakoměr se nachází v těle lisu, ideální hodnota je vyznačena ryskou

Měsíční kontrola (provádí technik údržby)

- kontrola správné funkce domazávací jednotky
- kontrola funkce elektromagnetického ventilu ovládání soustavy spojka-brzda (na tělese ventilu jsou dva ovládací spínače pro manuální spuštění ventilu, po jejich sepnutí dojde k průtoku vzduchu a sepnutí spojky-brzdy)
- kontrola rozvodů tlakového vzduchu
- odkalení vzdušníků – každý vzdušník má na dně instalovaný odkalovací ventil, pomocí kterého lze z vzdušníků odstranit nečistoty, zbytky oleje a vody

8.2.9 Údržba bezpečnostního systému

Denní kontrola (provádí obsluha)

- kontrola funkce světelných závor – při přerušení paprsku je potřeba lis přepnout do stavu poruchy a bez potvrzení ho nelze opětovně uvést do provozu

Měsíční kontrola (provádí technik údržby)

- seřízení světelných závor
- utažení šroubových úchytů světelných závor – v důsledku vibrací stroje může dojít k uvolnění světelných závor a jejich následnému vyosení

9 Závěr

Tématem mé bakalářské práce bylo navrhnout systém údržby v aplikaci na výrobu autokaroserií ve společnosti Sungwoo Hitech. Doposud je údržba vedena převážně reaktivně, částečně na základě zkušeností pracovníků údržby, což má za následek vysokou poruchovost strojů. V teoretické části své bakalářské práce popisuji základní pojmy a předpoklady pro zajištění provozní spolehlivosti strojů, jednotlivé systémy údržby, a také způsoby organizace a řízení údržby. V praktické části jsem se zaměřil na vytvoření systému údržby pro pracoviště lisovny, která je ve výrobním procesu úzkým místem. Provedl jsem dekompozici lisu na jeho hlavní funkční části a navrhl plán preventivních prohlídek. Tento plán stanovuje termíny provádění preventivních prohlídek a u složitějších úkonů obsahuje návod na jejich provedení. Za důležité také považuji zapojení obsluhy stroje do provádění kontrol. Proto plán taktéž udává kdo je za kontrolu zodpovědný. Součástí mé práce je také návrh kontrolních listů, které slouží k zápisu o provedení kontrol.

Pokud by byl navržený systém aplikován v praxi, bylo by možné na něj navázat a rozšířit ho o další stupně údržby, jako je systém prediktivních kontrol, který by již přihlížel k aktuálnímu stavu zařízení.

Seznam použité literatury



- [1] FAMFULÍK, J.: *Teorie údržby*. VŠB – TU Ostrava 2006, 1. vydání, 136 s., ISBN 80 – 248 – 1029 – 8
- [2] HELEBRANT, F. – ZIEGLER, J.: *Technická diagnostika a spolehlivost – IV. Provoz a údržba strojů*. VŠB – TU Ostrava, Ostrava 2008, 1. vydání, 130 s., ISBN 978 – 80 – 248 – 1690 – 6
- [3] VOŠTOVÁ, V. - HELEBRANT, F. - JEŘÁBEK, K.: *Provoz a údržba strojů – II. Údržba strojů*. Vydavatelství ČVUT Praha 2002, 1. vydání, 124 s., ISBN 80 – 01 – 2531 – 4
- [4] ZIEGLER, J.: *Údržba zařízení*. VŠB – TU Ostrava 1993, 1. vydání, 280 s., ISBN 80 – 7078 – 158 – 0
- [5] ZIEGLER, J. - HELEBRANT, F. - MARASOVÁ, D.: *Technická diagnostika a spolehlivost – I. Tribodiagnostika*. VŠB – TU Ostrava 2004, 1. vydání, 158 s., ISBN 80 – 7078 – 883 – 6
- [6] *Návod k použití excentrického lisu Simpac*. SIMPAC INCORPORATION 2005, 180 s.
- [7] „Process and Products: Process Tour.“ *SUNGWOO HITECH*. 2002. Sungwoo Hitech. <<http://www.swhitech.com/english/product/>>.
- [8] „Process and Products: Product.“ *SUNGWOO HITECH*. 2002. Sungwoo Hitech. <<http://www.swhitech.com/english/product/product.asp>>.

Seznam obrázků



- Obrázek 1: Základní procesy realizace údržby
- Obrázek 2: Vývoj systémů údržby
- Obrázek 3: Základní pilíře systému údržby TPM
- Obrázek 4: Hierarchie společnosti Sungwoo Hitech
- Obrázek 5: Hierarchie údržby ve společnosti Sungwoo Hitech
- Obrázek 6: Znázornění výrobního postupu ve společnosti Sungwoo Hitech
- Obrázek 7: Výrobní program společnosti Sungwoo Hitech
- Obrázek 8: Fotografie lisovací linky SIMPAC 1000T

Seznam příloh



- Příloha 1: Denní kontrolní list lisu SIMPAC - kontrolu provádí obsluha stroje
- Příloha 2: Denní kontrolní list SIMPAC – kontrolu provádí technik údržby
- Příloha 3: Měsíční kontrolní list #1 lisu SIMPAC
- Příloha 4: Měsíční kontrolní list #2 lisu SIMPAC
- Příloha 5: Měsíční kontrolní list #3 lisu SIMPAC
- Příloha 6: Měsíční kontrolní list #4 lisu SIMPAC
- Příloha 7: Pololetní kontrolní list lisu SIMPAC
- Příloha 8: Postup provádění denní kontroly zpracován pro obsluhu stroje

Název stroje	LIS		 KONTROLNÍ LIST - KVĚTEN 2009																												Vedoucí linky		Vedoucí údržby		Manažer údržby		
Typ	SIMPAC A 1																																				
KONTROLU PROVEŠ VŽDY PŘED ZAČÁTKEM RANNÍ SMĚNY - ZA ŘÁDNÉ VYPLNĚNÍ ZODPOVÍDÁ VEDOUcí LINKY																																					
#	KONTROLA	NORMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
1	Kontrola oleje v olejových nádržích	1/2 nádržky																																			
2	Kontrola tlaku mazacího oleje	5-10 kgf/cm ² (opě hodnou)																																			
3	Kontrola tlaku vzduchu SPOJKA / BRZDA	4,5~5,5 kgf/cm ² (opě hodnou)																																			
4	Kontrola tlaku vzduchu – VYVAŽOVACÍ VÁLCE	3~5 kgf/cm ² (opě hodnou)																																			
5	Kontrola tlaku vzduchu CLAMP	~ 70																																			
6	Kontrola uniků (olej, vzduch)	viz. stav																																			
7	Kontrola funkce CLAMP	viz. stav																																			
8	Kontrola množství maziva v nádrži	1/2 nádržky																																			
9	Vizuální a poslechová kontrola	viz. stav																																			
10	Odstraňování nečistot (zbytky oleje a prachu)	viz. stav																																			
kontrolu provedl:																																					
za údržbu zkontroloval:																																					
<div> <div>PORUCHA, ZÁVADA - <input checked="" type="checkbox"/></div> <div>VŠE V POŘÁDKU - <input checked="" type="checkbox"/></div> </div>																																					
Poznámky:																																					


Příloha 1:Denní kontrolní list lisu SIMPAC - kontrolu provádí obsluha stroje

Název stroje		LIS		 KONTROLNÍ LIST - KVĚTEN 2009																												Vedoucí údržby		Manažer údržby				
Typ		SIMPAC A 1																																				
#	MÍSTO	KONTROLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
1	Hlavní motor pohonu	Kontrola vibrací a oteplení																																				
2	Chladicí ventilátor hlavního motoru	Kontrola funkce a stavu filtru																																				
3	Hrací řemeny	Kontrola vibrací a opoždění																																				
4	Setrváčník	Kontrola vibrací																																				
5	Hlavní olejová nádrž	Kontrola množství oleje																																				
6	Mazací nádržka	Kontrola množství maziva																																				
8	Systém mazání	Kontrola správné funkce mazání na indikátorech v koruně lisu																																				
9	Úklid nečistot v koruně lisu																																					
10	Úklid nečistot v podzemní části lisu																																					
kontrolu provedl																																						
stav: vše v pořádku (○) , závada (X) , seřízení (A) , oprava (B) , nutná výměna (#)																																						
Poznámky:																																						



Příloha 2: Denní kontrolní list SIMPAC – kontrolu provádí technik údržby

Název stroje		LIS		 KONTROLNÍ LIST - 01 ~ 12 / 2009												Vedoucí údržby		Manažer údržby				
Typ		SIMPAC A 1														MÍSTO		KONTROLA			1	2
1	Hlavní motor	Kontrola upravení seřizovacích a upevňovacích šroubů hlavního motoru																				
2				Výměna vzduchového filtru chladícího ventilátoru																		
3	Hrači řemeny	Kontrola (seřízení) napnutí klínových řemenů																				
4	Spojka / Brzda	Kontrola opotřebení spojkového obložení																				
5		Kontrola přívodních hadic (uniky, opotřebení)																				
6		Kontrola utážení všech spojů spojkového tělesa																				
7	Nastavení výšky beranu	Čištění hnacích součástí																				
8		Proměření vinutí hnacího elektromotoru																				
9		Kontrola obložení brzd elektromotoru																				
10		Kontrola přehřátí pomocí bezdotykového termometru																				
kontrolu provedl																						
stav: vše v pořádku (○) , závada (X) , seřízení (A) , oprava (B) , nutná výměna (#)																						
Poznámky:																						
<div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div>																						


Příloha 3: Měsíční kontrolní list #1 lisu SIMPAC

Název stroje		LIS												Vedoucí údržby		Manažer údržby		M2	
Typ		SIMPAC A 1																	
		 KONTROLNÍ LIST - 01 ~ 12 / 2009																	
#	MÍSTO	KONTROLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Další záznamy				
1	Systém ochrany proti přetížení	Kontrola přívodního vysokotlakého potrubí (únik oleje, poškození)																	
2		Kontrola funkce vysokotlakého čerpadla																	
3		Kontrola a vyčištění elektromagnetického ventilu čerpadla																	
4	Test funkce																		
5	Vyvažovací váleček	Kontrola správné funkce mazání																	
6		Kontrola a utažení šroubových spojů vyvažovacích válců																	
7	Tlumení formy	Kontrola úniků oleje a vzduchu ze systému																	
8		Kontrola správné funkce systému																	
9		Vyčištění olejových filtrů																	
10		Kontrola utažení šroubových spojů																	
kontrolu provedl																			
stav: vše v pořádku (○) , závada (X) , seřízení (A) , oprava (B) , nutná výměna (#)																			
Poznámky:																			



Příloha 4: Měsíční kontrolní list #2 lisu SIMPAC

Název stroje		LIS		 KONTROLNÍ LIST - 01 ~ 12 / 2009												Vedoucí údržby		Manažer údržby		
Typ		SIMPAC A 1																		
#	MÍSTO	KONTROLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Další záznamy					
1		Čištění hnaných součástí																		
2		Kontrola ložisek																		
3		Nastavení zdvihu formy Proměnění vlnití hnacho elektromotoru																		
4	Kontrola obložení brzd elektromotoru																			
5	Kontrola přehřátí motoru pomocí bezdrátového teplověru																			
6	Kontrola (výměna) olejového filtru v nádrži oleje																			
7	Odvzdušnění hydraulického okruhu																			
8	Mazací systém	Kontrola těsnosti všech mazacích distribučních cest (hadice, potrubí)																		
9		Kontrola hlavního mazacího čerpadla																		
10		Kontrola chladicí oleje – vyčištění výměnků, kontrola ventilátoru, kontrola těsnosti																		
kontrolu provedl																				
stav: vše v pořádku (○) , závada (X) , seřízení (A) , oprava (B) , nutná výměna (#)																				
Poznámky:																				

Příloha 5: Měsíční kontrolní list #3 lisu SIMPAC

Název stroje		LS												Vedoucí údržby		Měnažer údržby		M4
Typ		SIMPAC A 1																
																		
		KONTROLNÍ LIST - 01 ~ 12 / 2009																
#	MÍSTO	KONTROLA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Další záznamy			
1	PNEUMATICKÝ SYSTÉM	Kontrola správné funkce domazávací jednotky																
2		Kontrola funkce elektromagnetického ventilu ovládání soustavy spojka-brzda																
3		Kontrola rozvodů tlakového vzduchu																
4	Odkalení vzdušníků																	
5	BEZPEČNOSTNÍ SYSTÉM	Seřízení svíťených závor																
6		Utažení šroubových úchytlů svíťených závor																
7																		
8																		
9																		
10																		
		kontrolu provedl																
střav: vše v pořádku (○) , závada (X) , seřízení (A) , oprava (B) , nutná výměna (#)																		
Poznámky:																		

Příloha 6: Měsíční kontrolní list #4 lisu SIMPAC

Název stroje		LIS		 KONTROLNÍ LIST 2009														Vedoucí údržby		Menažer údržby		
Typ		SIMPAC 1																				
#	MÍSTO	KONTROLA	01~06														07~12				Další záznamy	
1	Spojka / Brzda	Preventivní demontáž spojkového ústrojí																				
2		Kontrola ložísek (opotřebení, mazání, vibrace)																				
3		Vyčištění tělesa spojky / brzdy																				
4		Kontrola hnané hřídele (vizuální poškození)																				
5		Kontrola náboje brzdového kotouče (vizuální poškození)																				
6	Mazací systém	Kontrola kvality hydraulického oleje - popřípadě jeho výměna																				
7	Tlumení formy	Kontrola hnacího motoru – proměření vlnití																				
8		Kontrola brzdy hnacího motoru - minimální tloušťka obložení je 5 mm																				
9		Vypuštění olejové náplně a kontrola mechanismu tlumení																				
10	Nastavení zdvihu formy	Kontrola spínačů koncových poloh																				
kontrolu provedl																						
stav: vše v pořádku (○) , závada (X) , seřízení (A) , oprava (B) , nutná výměna (#)																						
Poznámky:																						

Příloha 7: Pololetní kontrolní list lisu SIMPAC

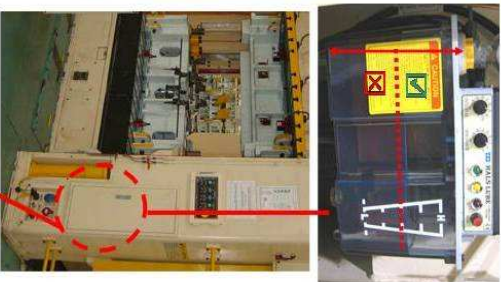
NÁVOD NA DENNÍ KONTROLU LISU

VŠE ZAPISUJTE DO DENNÍCH KONTROLNÍCH LISTŮ, KTERÉ JSOU UMÍSTĚNÝ NA KAŽDÉM LISU

**PŘI VŠECH ČINNOSTECH
DODRŽUJTE ZÁSADY
BEZPEČNOSTI PRÁCE**



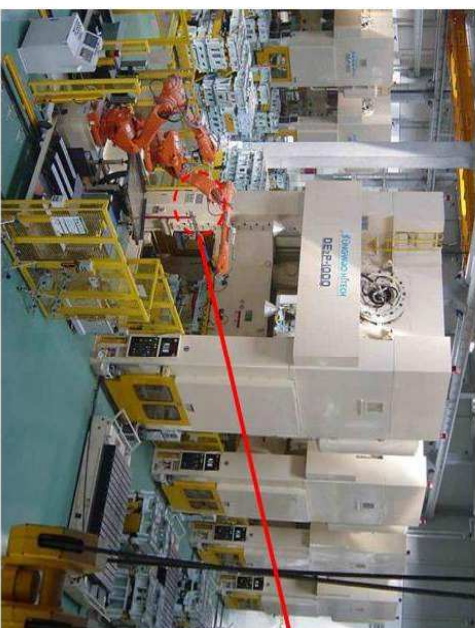
1. KONTROLA OLEJE V OLEJOVÉ NADŘEŽCE



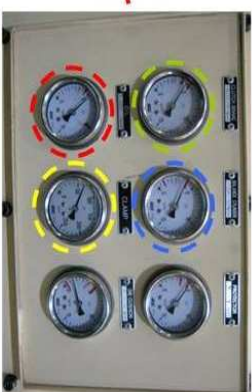
8. KONTROLA MNOŽSTVÍ MAZIVA V NADŘEŽCE



7. KONTROLA FUNKCE CLAMP



- ♦ 2. KONTROLA TLAKU MAZACÍHO OLEJE
- ♦ 3. KONTROLA TLAKU VZDUCHU CLUTCH/BRAKE
- ♦ 4. KONTROLA TLAKU VZDUCHU BALANCE CYLINDER
- ♦ 5. KONTROLA TLAKU VZDUCHU CLAMP



PŘI KONTROLE TLAKU VŽDY OPISUJTE HODNOTU

6. KONTROLA ÚNIKU

POHLEDEM A POSLECHEM ZKONTROLUJTE, ZDA NEDOCHÁZÍ K ÚNIKŮM VZDUCHU ČI OLEJE

9. VIZUÁLNÍ A POSLECHOVÁ KONTROLA

ZKONTROLUJTE ZAŘÍZENÍ ZDA NENÍ POŠKOZENO

10. ODSTRANĚNÍ NĚČISTOT